

BAB III

SISTEM EKSKRESI

Proses pengeluaran zat-zat sisa dari dalam tubuh yang sudah tidak berguna disebut **ekskresi**.

A. ORGAN-ORGAN PENYUSUN SISTEM EKSKRESI

1. Kulit

Kulit adalah organ pelindung yang menutupi seluruh permukaan tubuh. **Fungsi kulit** sebagai alat ekskresi yaitu mengeluarkan sisa metabolisme berupa air dan garam dalam bentuk keringat.

Organ ini terdiri atas **tiga lapisan**, yaitu:

a. Kulit Ari (Epidermis)

Kulit ari tersusun atas tiga lapisan, yaitu lapisan tanduk (*stratum korneum*), lapisan granula (*stratum granulosum*), dan *stratum germinativum*.

1. Lapisan tanduk (*stratum korneum*)

berada pada bagian yang paling luar, **merupakan jaringan mati** dan terdiri atas berlapis-lapis sel pipih.

Lapisan ini sering mengelupas dan digantikan oleh jaringan di bawahnya.

Fungsi : melindungi sel-sel di dalamnya dan mencegah masuknya kuman penyakit.

2. Lapisan granula (*stratum granulosum*)

Lapisan ini mengandung pigmen melanin yang terletak di bawah lapisan tanduk, terdiri atas sel bergranula yang lama-kelamaan akan mati dan kemudian terdorong ke atas menjadi bagian lapisan tanduk.

Pada lapisan ini terdapat pigmen melanin yang memberikan warna pada kulit dan melindungi kulit dari sengatan sinar matahari.

Bila lapisan ini tidak mengandung pigmen kulit, orang tersebut dikenal sebagai orang *albino*.

3. Stratum germinativum

tersusun atas dua lapisan sel. Lapisan atas (*stratum spinosum*) mengandung sel-sel baru. Sel-sel ini akan terdorong ke atas menjadi bagian lapisan

granula di bawahnya terbentuk sel-sel baru yang dibuat oleh sel-sel yang terus-menerus membelah (*stratum basale*).

b. Kulit Jangat (Dermis)

Kulit jangat terletak di bawah lapisan kulit ari.

Di dalam kulit jangat terdapat:

1. pembuluh darah

2. kelenjar keringat (*glandula sudorifera*)

mengeluarkan keringat. Pengeluaran keringat dipengaruhi oleh cuaca (panas atau dingin), aktivitas, makanan, atau minuman.

3. kelenjar minyak (*glandula sebacea*)

menghasilkan minyak yang disebut *sebum* untuk meminyaki rambut agar tidak kering.

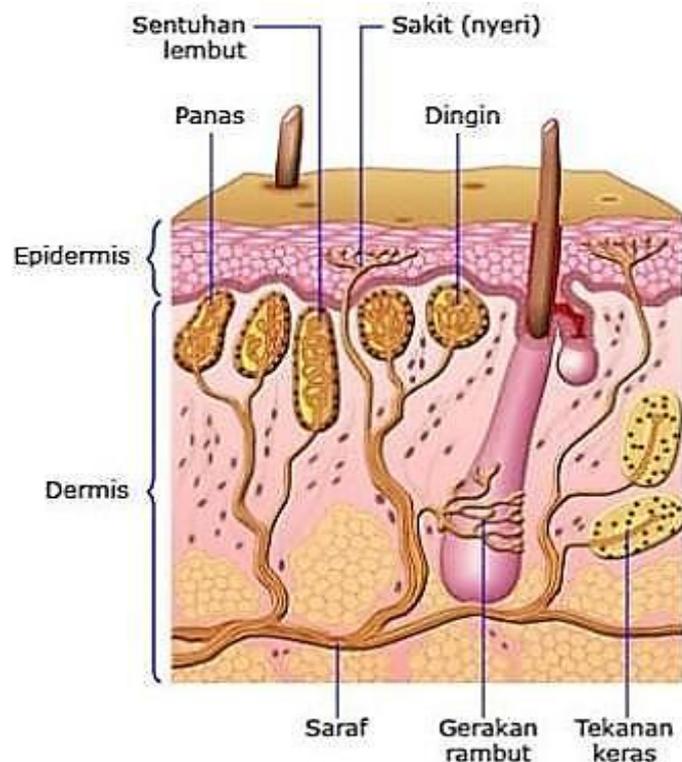
4. kantung rambut.

Pembuluh darah dibawah kantung rambut berfungsi mengangkut sari makanan ke akar rambut sehingga rambut terus tumbuh.

5. ujung-ujung saraf indera yang terdiri atas ujung saraf peraba dingin (*korpuskula krausse*), peraba tekanan (*korpuskula paccini*), peraba panas (*korpuskula ruffini*), peraba sentuhan (*korpuskula meissner*), dan peraba nyeri.

Note: Cara menghafal

Paman dan **T**ante membangun **r**umah di **p**antai, **k**rasa **d**ingin mereka **s**enang.
Paccini: tekanan, **r**uffini: panas, **k**rausa : dingin, **m**essenger: sentuhan

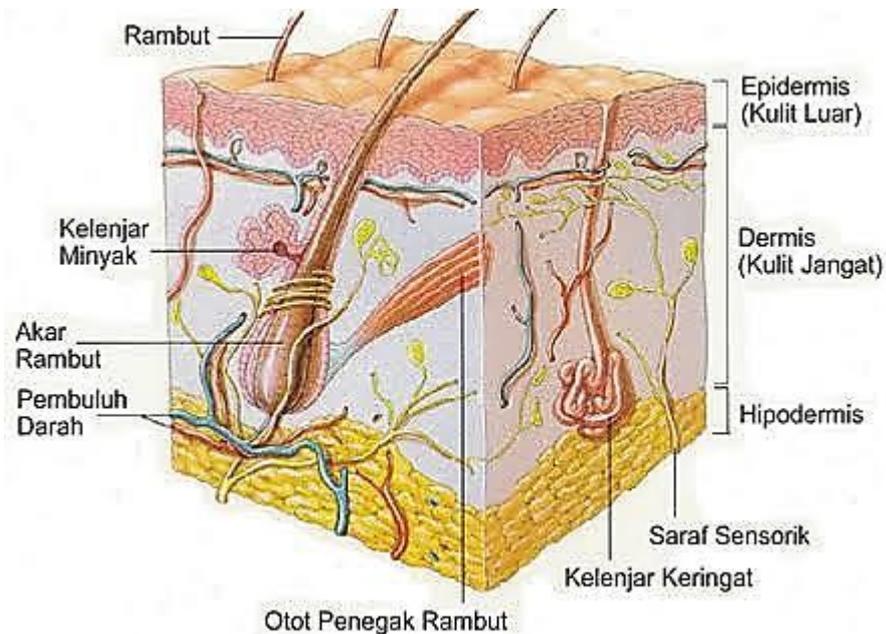


c. Jaringan Bawah Kulit (Subkutan)

merupakan jaringan lemak (*adiposa*).

fungsi : sebagai cadangan makanan dan menjaga suhu tubuh agar tetap hangat.

Disamping berfungsi sebagai alat ekskresi, kulit juga berfungsi sebagai pelindung tubuh, mencegah masuknya kuman penyakit, mengatur suhu tubuh, dan menjaga pengeluaran air agar tidak berlebihan.



Struktur Kulit Manusia

2. Paru-paru

Selain sebagai alat pernapasan paru-paru juga berfungsi sebagai alat pengeluaran. Zat yang dikeluarkan oleh paru-paru adalah **karbon dioksida (CO₂) dan uap air (H₂O)**.

3. Hati

Hati merupakan organ yang menghasilkan **cairan empedu**. Cairan empedu merupakan hasil dari **perombakan sel darah merah yang sudah tua**. Zat warna empedu dibagi menjadi 2 yaitu biliverdin (warna hijau) dan bilirubin (warna kuning ke oranye).

Fungsi lain hati, yaitu mengubah amonia (NH₃) yang berbahaya menjadi urea, urea akan di angkut bersama darah menuju ginjal dan dikeluarkan bersama urin.

Selain sebagai alat ekskresi, hati juga mempunyai fungsi lain yang sangat penting bagi tubuh, yaitu:

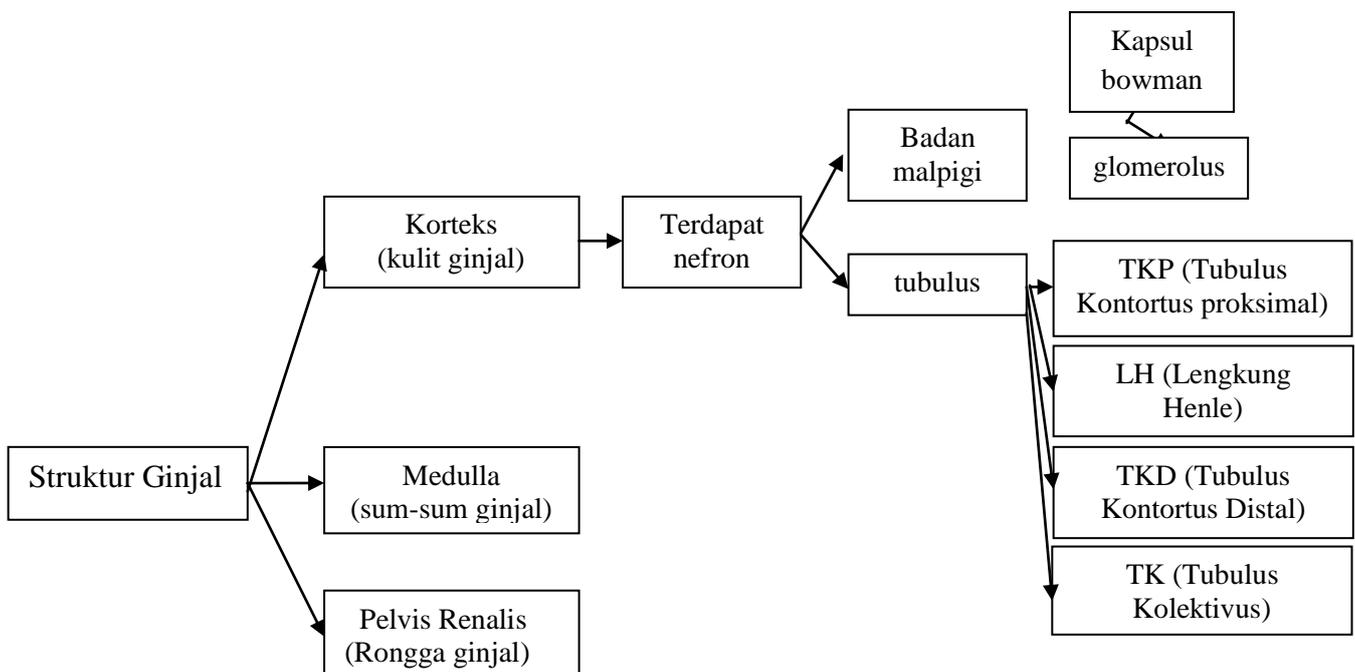
- Ⓞ Sebagai tempat penyimpanan gula dalam bentuk glikogen.
- Ⓞ Sebagai tempat pembentukan dan pembongkaran protein. Hati membentuk protein albumin, protrombin, fibrinogen, dan urea.
- Ⓞ Pembentukan dan pengeluaran cairan empedu.
- Ⓞ Menetralkan obat dan racun.
- Ⓞ Mengubah provitamin A menjadi vitamin A

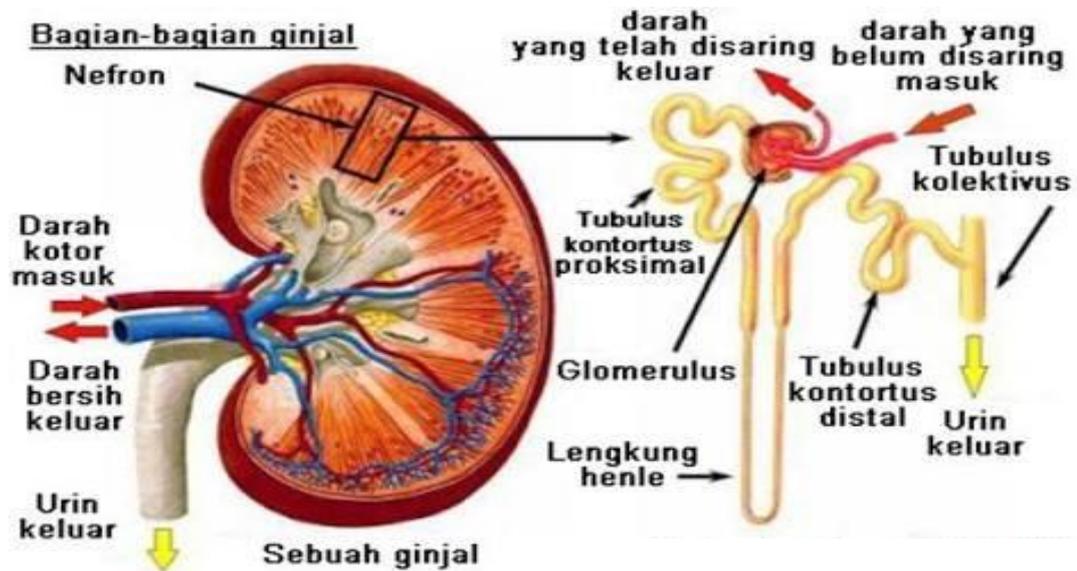
4. Ginjal

Ginjal berbentuk seperti biji kacang hijau, terletak di dalam rongga perut. Ginjal berjumlah 2 buah dan berwarna merah keunguan. Ginjal bagian kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal bagian kanan. **Ginjal merupakan alat pengeluaran sisa metabolisme dalam bentuk air seni (urin). Urin mengandung air, urea, dan garam mineral.**

Fungsi Ginjal

- ✓ menyaring darah
- ✓ mengeluarkan sisa metabolisme
- ✓ membuang zat-zat yang berbahaya bagi tubuh, dan
- ✓ mengatur keseimbangan air dan garam di dalam darah.





Struktur Nefron

TAHAP PENYARINGAN DARAH

	Filtrasi	Reabsorpsi	Augmentasi
Proses	Penyaringan darah	Penyerapan kembali zat yang masih berguna	Penambahan zat-zat sisa
Tempat	Glomerulus	TKP dan LH	TKD
Hasil	Urine primer/filtrat glomerulus	Urine sekunder/filtrate tubulus	Urine sebenarnya
Isi urine	Air, glukosa, asam amino, dan garam mineral	Air, garam, urea, pigmen empedu	air, urea, dan garam mineral.

B. KELAINAN DAN PENYAKIT PADA SISTEM EKSRESI

1. Anuria

Anuria adalah kegagalan ginjal menghasilkan urin. Anuria bisa disebabkan oleh kurangnya tekanan untuk melakukan filtrasi atau radang glomerulus, sehingga plasma darah tidak bisa masuk ke dalam glomerulus. Kurangnya tekanan hidrostatik bisa disebabkan oleh penyempitan (konstriksi) arteriol efferen oleh hormon epinefrin atau oleh pendarahan sehingga darah tidak dialirkan ke ginjal.

2. Glikosuria

Glikosuria adalah ditemukannya glukosa pada urin. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi kerusakan pada TKP.

3. Albuminaria

Albuminaria adalah adanya protein albumin dalam urin. Albuminaria disebabkan karena luka pada membran glomerulus sebagai akibat penyakit, kenaikan tekanan darah, dan iritasi sel-sel ginjal oleh zat-zat, misalnya racun, bakteri, eter, atau logam berat.

4. Hematuria

adanya sel-sel darah merah di dalam urin disebut hematuria. Penyebab hematuria adalah radang organ-organ sistem urin karena penyakit atau iritasi oleh batu ginjal. Jika darah ditemukan di dalam urin, kondisi ini menunjukkan adanya bagian saluran urin yang mengalami pendarahan.

5. Bilirubinaria

Konsentrasi bilirubin dalam urin di atas normal disebut bilirubinaria. Bilirubinaria menunjukkan adanya penguraian hemoglobin dalam darah merah yang berlebihan atau adanya ketidakfungsian hati atau kerusakan empedu.

6. Batu Ginjal

Batu ginjal merupakan benda keras yang sering ditemukan di dalam saluran ginjal, pelvis ginjal, maupun saluran urin. Batu ini umumnya berdiameter 2-3 mm dengan permukaan kasar atau halus. Kadang-kadang bisa ditemukan batu ginjal bercabang yang besar. Penyusun utama batu ginjal adalah kristal-kristal asam urat, kalsium oksalat, dan kalsium fosfat ditambah dengan kristal-kristal garam, magnesium fosfat, asam urat atau sistin, dan mukoprotein. Terbentuknya batu ginjal bisa disebabkan oleh konsentrasi garam-garam mineral yang berlebihan, penurunan jumlah air, kebiasaan, dan keasamaan urin yang abnormal, atau aktivitas kelenjar paratiroid yang berlebihan. Keberadaan batu ginjal bisa menyumbat ureter, menimbulkan tukak, dan meningkatkan kemungkinan infeksi bakteri.

7. Nefritis Glomerulus

Nefritis glomerulus merupakan radang ginjal yang melibatkan glomerulus. Salah satu penyebab paling umum adalah reaksi alergi terhadap racun yang dilepaskan oleh bakteri *Streptococcus* yang telah menginfeksi bagian tubuh lain, khususnya tenggorokan. Glomerulonefritis memungkinkan sel-sel darah merah dan protein

memasuki filtrat sehingga urin mengandung banyak eritrosit dan protein. Glomerulonefritis yang parah bisa menyebabkan gagal ginjal.

8. Pielonefritis

Pielonefritis merupakan radang pelvis ginjal, medula, dan korteks oleh infeksi bakteri. Infeksi ini biasanya berawal dari pelvis ginjal kemudian melebar ke dalam ginjal. Pielonefritis bisa menyebabkan kerusakan nefron dan korpuskulum renalis.

9. Kistitis

Kistitis adalah radang kantung kemih yang melibatkan lapisan mukosa dan submukosa. Kistitis bisa disebabkan oleh infeksi bakteri, zat-zat kimia, atau luka mekanis.

10. Nefrosis

Nefrosis merupakan kondisi bocornya membran glomerulus. Kebocoran ini memungkinkan sejumlah besar protein berpindah dari darah menuju urin sehingga air dan natrium menumpuk dalam tubuh menghasilkan pembengkakan (oedem), khususnya di sekitar lutut, kaki, abdomen, dan mata.

11. Gagal Ginjal

Gagal ginjal dihasilkan dari kondisi yang mengganggu fungsi ginjal, yaitu nefritis ginjal parah, trauma ginjal, atau tidak adanya jaringan ginjal karena tumor. Kondisi tersebut menyebabkan kerusakan pada semua nefron sehingga tidak berfungsi. Gagal ginjal yang parah menyebabkan penumpukan urea dalam darah. Gagal ginjal total bisa menyebabkan kematian dalam waktu 1-2 minggu.

12. Albino (bule)

Albino terjadi karena tidak adanya pigmen melanin pada lapisan granulosum.